

SKRIPSI

**RESPON PERTUMBUHAN FASE PERKECAMBAHAN PADI
KUNING UMUR PANJANG ASAL KABUPATEN KUANTAN
SINGINGI PADA BERBAGAI DOSIS RADIASI SINAR
GAMMA**

Oleh :

RIGO OKTAVIANDI
200101014



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI
TELUK KUANTAN
2024**

**RESPON PERTUMBUHAN FASE PERKECAMBAHAN PADI
KUNING UMUR PANJANG ASAL KABUPATEN KUANTAN
SINGINGI PADA BERBAGAI DOSIS RADIASI SINAR
GAMMA**

SKRIPSI

Oleh :

RIGO OKTAVIANDI
200101014

*Merupakan Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian*

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI
TELUK KUANTAN
2024**

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI
TALUK KUANTAN
2024

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang ditulis oleh :

RIGO OKTAVIANDI

RESPON PERTUMBUHAN FASE PERKECAMBAHAN PADI KUNING
UMUR PANJANG ASAL KABUPATEN KUANTAN SINGINGI PADA
BERBAGAI DOSIS RADIASI SINAR GAMMA

Diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian

Menyetujui :

Pembimbing 1

Gusti Marlina, SP.,MP
NIDN. 1028088804

Pembimbing 2

Desta Andriani, SP.,M.Si
NIDN. 1030129002

Mengetahui :

Tim Penguji

Nama

Tanda Tangan

Ketua

Seprido, S.Si.,M.Si

Sekretaris

Dr. Chairil Ezward, SP.,MP

Anggota

Wahyudi, SP.,MP

Dekan
Fakultas Pertanian



Seprido, S.Si.,M.Si
NIDN. 1025098802

Ketua
Program Studi



Desta Andriani, SP.,M.Si
NIDN. 1030129002

Tanggal Lulus : 05 Agustus 2024

UMUR PANJANG ASAL KABUPATEN KUANTAN SINGINGI PADA BERBAGAI DOSIS RADIASI SINAR GAMMA

Rigo Oktaviandi Dibawah Bimbingan
Gusti Marlina dan Desta Andriani

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI
TELUK KUANTAN
2024

ABSTRAK

Penggunaan induksi mutasi radiasi gamma dalam memperbaiki genetik tanaman dianggap lebih cepat dan efektif karena akan menghasilkan tanaman mutan paling banyak, termasuk tanaman padi. Penelitian ini menggunakan varietas padi lokal genotipe padi kuning umur panjang, karena varietas lokal memiliki adaptabilitas yang baik. Penelitian ini telah dilaksanakan di rumah pembibitan (gren house) Dhabit Farm, Teluk Kuantan, Kabupaten Kuantan Singingi. Penelitian dilaksanakan selama 2 bulan, Januari 2024 sampai Februari 2024. Tujuan utama penelitian ini untuk mengetahui keragaman genotipe padi kuning umur panjang dilihat dari fase perkecambahan. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap non-faktorial dengan 3 ulangan. Dosis iradiasi yang digunakan adalah 0 Gy (kontrol), 100 Gy, 200 Gy, 300 Gy dan 400 Gy. Parameter pengamatan yang digunakan dalam penelitian adalah daya berkecambah (%), tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai) dan panjang akar (cm). Nilai LD50 dihitung berdasarkan regresi persentase berkecambah. Hasil penelitian menunjukkan perkecambahan benih menurun seiring dengan meningkatnya dosis iradiasi sinar gamma. Pada pengamatan jumlah daun dosis iradiasi sinar gamma menyebabkan perubahan bentuk daun. Nilai LD50 genotipe padi kuning umur panjang ditetapkan sebesar 283.25 Gy. Pada akhirnya, dosis optimal iradiasi sinar gamma diidentifikasi sebagai 200 Gy (kontrol).

Kata Kunci : *Induksi mutasi, LD50, iradiasi, varietas lokal*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Padi (*Oriza Sativa L*) merupakan jenis padi non ketan yang paling banyak dikonsumsi masyarakat sebagai bahan makanan pokok sehari-hari. Produk olahan padi putih berupa nasi banyak diminati masyarakat karena mudah didapatkan dan cepat dalam pemasakannya, memberikan rasa kenyang yang lebih cepat dan cocok dipadukan dengan berbagai makanan lainnya (Septianingrum *et al.*,2016).

Beras mengandung karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan zat gizi lainnya yang dibutuhkan oleh tubuh. Kandungan nutrisi beras per 100 gr adalah sebagai berikut, kandungan karbohidrat berkisar 74,9-79,95 gr, protein sekitar 6-14 gr, total lemak 0,5- 1,08 gr, beras juga mengandung vitamin yaitu tiamin (B1) 0.07-0.58 mg, riboflavin (B2) 0.04-0.26 mg dan niasin (B3) sekitar 1.6-6.7 mg (Department of Agriculture, 2019).

Luas panen padi pada 2022 mencapai sekitar 10,45 juta hektar, mengalami kenaikan sebanyak 40,87 ribu hektar atau 0,39 persen dibandingkan luas panen padi di 2021 yang sebesar 10,41 juta hektar. Produksi padi pada 2022 yaitu sebesar 54,75 juta ton GKG, Produksi beras pada 2022 untuk konsumsi pangan penduduk mencapai 31,54 juta ton, mengalami kenaikan sebanyak 184,50 ribu ton atau 0,59 persen dibandingkan produksi beras di 2021 yang sebesar 31,36 juta ton. (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2022).

Luas panen pada tahun 2022 di Kabupaten Kuantan Singingi mencapai sekitar 4.826 hektar, mengalami penurunan dibandingkan pada tahun 2021 yang mencapai luas panen sekitar 5.481 hektar. Produksi padi tahun 2022 sebanyak 21.361

Ton GKG, produksi beras tahun 2022 mencapai 12.259 Ton. (Badan Pusat Statistik Kuantan Singingi, 2022).

Penduduk Indonesia tahun 2014 berjumlah 252.2 juta jiwa, bergerak mencapai 265 juta jiwa tahun 2018 dengan pertambahan 1.27% per tahun, sedangkan produksi beras gabah kering giling (GKG) tahun 2019 sebesar 54.60 juta ton. Ketersediaan produksi dalam bentuk beras dari produksi GKG diperkirakan sebesar 32.41 juta ton dengan kebutuhan konsumsi nasional sebesar 29.78 juta ton, sehingga surplus beras sebesar 2.6 juta ton. Pertumbuhan penduduk Indonesia yang mengalami peningkatan secara cepat setiap tahun tidak diikuti dengan peningkatan produksi beras nasional yang cenderung melambat karena berkurangnya luas lahan produksi dan produktivitas tanaman yang peningkatannya sudah melandai (Badan Pusat Statistik, 2019).

Produksi padi dan produktivitas lahan yang rendah disebabkan oleh berbagai faktor. Sementara di sisi lain kebutuhan beras terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk. Peristiwa ini menjadi masalah yang sangat serius untuk segera diselesaikan. Budidaya padi yang dilakukan oleh petani Kuantan Singingi biasa menggunakan benih padi (genotipe genotipe) lokal. Kebiasaan ini bukan tanpa alasan, petani menggunakan genotipe lokal karena kondisi sawah di Kuantan Singingi yang umumnya di tanam satu kali saja dalam satu tahun. Hal ini dilakukan karena tidak memadainya sistem perairan sawah petani (sebagian besar sawah tadah hujan). Genotipe lokal telah beradaptasi dengan kondisi yang seperti ini, sebagian besar genotipe lokal tersebut belum diketahui karakter agronominya. (Ezward *et al.*, 2020)

Salah satu cara untuk meningkatkan perbaikan umur berbunga, umur panen serta produksi tanaman padi adalah dengan induksi mutasi dengan iradiasi sinar gamma (Purwanto *et al.*, 2019). Menurut (Sobrizal, 2017), keberhasilan perbaikan varietas lokal daerah melalui pemuliaan mutasi telah terbukti antara lain varietas padi lokal Musi Rawas Dayang Rindu asal Kabupaten Musi dan varietas Payo asal Kabupaten Kerinci.

Radiasi sinar gamma adalah sinar yang dipancarkan dari isotop radioaktif yang memiliki daya tembus lebih kuat dibandingkan sinar X. Bagian tanaman yang sedang aktif membelah dapat berupa organ reproduksi tanaman seperti benih, stek batang, serbuk sari, akar rhizome, kultur jaringan dan sebagainya. Setiap bagian tanaman dapat mengalami mutasi, namun yang paling banyak mengalami mutasi adalah pada bagian yang sedang aktif membelah (Poespodarsono, 1986).

Mutasi dengan menggunakan radiasi sinar gamma merupakan salah satu mutasi buatan yang dapat dipakai untuk meningkatkan keragaman genetik (Jain, 2010). Mutasi induksi menjadi cara yang telah terbukti untuk menimbulkan keragaman dalam varietas tanaman terhadap sifat yang diinginkan baik yang tidak dapat dinyatakan dalam sifat asal atau yang telah hilang selama evolusi, (Iwo *et al.*, 2013). Menurut (El Oualkadi *et al.*, 2019). Penggunaan teknik mutasi untuk perakitan varietas unggul tanaman padi di Indonesia telah dilakukan sejak tahun 1972 di BATAN (Badan Tenaga Atom) dan telah menghasilkan mutan padi yang tahan terhadap wereng coklat, produksi tinggi dan umur genjah.

Dosis di atas LD50 mengakibatkan kerusakan fisiologis tanaman fatal yang sering ditandai dengan tingkat kematian, sterilitas dan abnormalitas yang tinggi (Saragih et al., 2019). Sebaliknya, apabila dosis mutagen terlalu rendah maka kemungkinan terjadinya mutasi juga akan rendah, bahkan mutasi mungkin tidak akan terjadi. Semakin besar dosis iradiasi maka semakin besar pengaruh perubahan genetik dan fisiologis yang akan terjadi. Pemberian dosis iradiasi rendah akan mengakibatkan perubahan abnormal pada fenomena tipe tanaman. Tingkat sensitivitas tanaman terhadap iradiasi sinar gamma dipengaruhi oleh jenis tanaman, fase tumbuh, ukuran dan kondisi fisiologis eksplan, dan bahan yang akan di mutasi, serta sangat bervariasi antar jenis tanaman dan antar genotype. Sehingga pada penelitian ini akan diuji dosis iradiasi pada kisaran 0, 100, 200, 300 dan 400 Gy terhadap padi lokal asal Kuantan Singingi genotype padi kuning umur panjang.

Berdasarkan uraian di atas, penulis telah melakukan penelitian dengan judul “Respon Pertumbuhan Fase Perkecambahan Padi Kuning Umur Panjang Asal Kabupaten Kuantan Singingi pada Berbagai Dosis Radiasi Sinar Gamma”.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui keragaman genotype padi kuning umur panjang dilihat dari fase perkecambahan.
2. Untuk mengetahui dosis terbaik dalam menghasilkan mutagen.

1.3 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian, penelitian ini diharapkan mampu memberi manfaat bagi berbagai pihak baik langsung maupun tidak langsung. Adapun manfaat penelitian ini sebagai berikut:

1. Sebagai bacaan bagi peneliti, mahasiswa, petani maupun bagi pihak-pihak yang memerlukan untuk melakukan penelitian lanjutan terhadap radiasi sinar gamma pada tanaman padi.
2. Sebagai rujukan dalam penggunaan perlakuan dosis radiasi sinar gamma yang baik untuk tanaman.

V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian di simpulkan bahwa perlakuan 0 Gy (kontrol) menunjukkan persentase berkecambah tertinggi sebesar 19.00% , diikuti oleh perlakuan 100 Gy sebesar 17.00%, 200 Gy sebesar 11.33%, 300 Gy sebesar 11.00% dan 400 Gy sebesar 9.00%. Perlakuan tingi tanaman yang paling tinggi terdapat pada dosis 100 Gy (kontrol) dengan tinggi 11.95 cm dan paling rendah pada dosis 400 Gy dengan hasil 9.22 cm. Pada pengamatan jumlah daun perlakuan terbaik ditemukan pada dosis 0 Gy (kontrol) dengan jumlah 2.60 helai dan yang terendah pada dosis 200 Gy dengan jumlah 2.42 helai. Pengamatan terakhir untuk panjang akar perlakuan terbaik juga ditemukan pada dosis 0 Gy (kontrol) dengan panjang 5.30 cm dan panjang akar paling rendah terdapat pada dosis 400 Gy dengan panjang 2.25 cm.

Pemberian berbagai dosis sinar gamma memberikan pengaruh tidak nyata terhadap respon pertumbuhan padi kuning umur panjang dan hasil LD50 Genotipe Padi Kuning Umur Panjang Kabupaten Kuantan Singingi didapatkan hasil 285.25 Gy

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian diatas untuk mendapatkan respon yang lebih optimal maka disarankan menggunakan benih padi yang belum lama dipanen oleh petani agar ditemukan hasil yang terbaik. Namun diperlukan penelitian lanjutan terkait penggunaan dosis radiasi sinar gamma agar mendapatkan hasil yang sesuai.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, B. 2008. Perkembangan dan proses perakitan padi tipe baru di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian* 27(1).
- Asadi. 2013. Pemuliaan mutasi untuk perbaikan terhadap umur dan produktivitas pada kedelai. *Jurnal Agro Biogen* 9 (3) : 135-142.
- Astutik 2012. Keragaman klon phalaenopsis hasil radiasi sinar gamma: perubahan fenotipe fase pertumbuhan vegetatif. *J Buana Sains*. 12(01): 37- 42.
- Badan Pusat Statistik Kuantan Singingi <https://kuansingkab.bps.go.id/>
- Badan Pusat Statistik. 2019. <https://www.bps.go.id/>
- Badan Pusat Statistik. 2022. <https://www.bps.go.id/>
- BATAN, 2012. *Kedelai Parietas Baru Hasil Pemuliaan Mutasi Radiasi*. Jakarta: *Atoms Media Inpormasi Ilmu Pengetahuan Teknologi Nuklir*.
- Chahal, G. S. and Gosal, S.S. 2006. "Mutation Breeding. In Principles and Procedure of Plant Breeding," *Biotechnol. Conv. Approaches*, p. 604.
- Chen, S. Chen, X. Xu, J 2014. "Impacts of Climate Change on Agriculture : Evidence from China." *Journal of Environmental Economics and Management*. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2015.01.005>
- Degwy. 2013. Mutation Induced Genetic Variability in Rice (*Oryza sativa L.*). *Egyptian Journal of Agronomy*, 35(2), 199– 209. <https://doi.org/10.21608/agro.2013.87>
- Department of Agriculture, Agricultural Research Service: USDA National Nutrient Database for Standard Reference. USA: 2019 [updated 2019 Jan 4; cited 2019 Dec 31]. Available from: <https://fdc.nal.usda.gov/>.
- Destavany, V. 2018. *Keragaan Karakter Agronomi dan Studi Ld50 Mutan Padi Varietas Mira-1 dan Bestari Generasi M1 Hasil Iradiasi Sinar Gamma*. Sains dan Teknologi.
- Efendi., Bakhtiar., Zuyasna., Alamsyah, W., Syamsudin, Zakaria, S., Supriatna, N., & Sobrizal. (2017). The Effect Of Gamma Ray Irradiation on Seed Viability and Plant Growth of Aceh's Local Rice (*Oryza Sativa L.*). *Advances in Natural and Applied Sciences*, 11(3), 91-96.

- El Oualkadi, A., Mouhib, M. and Hajjaj, B. 2019. ‘Study of Radio-Sensitivity of Strawberry Runners &cv. Fortuna& under Moroccan Conditions’, *American Journal of Plant Sciences*, 10(10), pp. 1921–1931. doi:10.4236/ajps.2019.1010135.
- Ezward, C. Indrawanis, E. Haitami, A. Wahyudi. 2020. ‘Penampakan Karakter Agronomi Pada 26 Genotipe Padi Lokal Kabupaten Kuantan Singingi’, *Jurnal Sains Agro*, 5(2). doi:10.36355/jsa.v5i2.464.
- E. Wijananto, (2012) “Radiasi dan Ketahanan Pangan,” Jakarta.
- Fitri, H. 2009. Uji Adaptasi Beberapa Padi Ladang (*Oryza sativa* L). Skripsi Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Hairmansis, A., Aswidinnor, H., Trikoesoemaningtyas & Suwarno (2005) Evaluasi daya pemulih kesuburan padi lokal dari kelompok tropical japonica. *Buletin Agronomi*, 33 (3), 1–6.
- Haris, A., Boceng, A., Tjoneng, A. (2016). Pemanfaatan Radiasi Sinar Gamma Guna Mendapatkan Lethal Dosis Efektif Untuk Mutan Pendek Dan Genjah Padi Lokal (Ase Buluh) Sulawesi Selatan. *Agrokompleks, Volume 16, Nomor 1*.
- Hidayat, 2002. Varietas diskriminatif untuk padi lahan pasang surut di lingkungan sungai deras, Kalimantan Barat. *Akta Agrosia*, 5: 60-66.
- Iwo, G.A., C.O. Amadi, C.O. Eleazu, J.U. Ukpabi. 2013. Induced mutagenesis on ginger for improved yield components and oleoresin content. *Canadian J. Plant. Breeding*.1(3): 90-96.
- Jain, S. M. (2010). Mutagenesis in crop improvement under the climate change. *Romanian Biotechnological Letters*, 15(SUPPL.2), 88–106.
- Juhanda, Y., Nurmiaty, & Ermawati. (2013). Pengaruh skrasifikasi dan pola imbibisi dan perkecambahan benih saga (*Abruss precatorius* L). *Jurnal Agrotek Tropika*, 1(1), 45 49. <http://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JA/article/view/1888>
- Kumar, D. P., Chaturvedi, A., Sreedhar, M., Aparna, M., Plant, A. J., & Res, S. (2013). Available online a t www.pelagiaresearchlibrary.com Gamma radiosensitivity study on rice (*Oryza sativa* L .). 3(1), 54 68.

- Lestari, E. G., Dewi, I. S., Yunita, R., & Sukmadjaja, D. (2016). Induksi Mutasi dan Keragaman Somaklonal untuk Meningkatkan Ketahanan Penyakit Blas Daun pada Padi Fatmawati. *Buletin Plasma Nutfah*, 16(2), 96. <https://doi.org/10.21082/blpn.v16n2.2010.p96-102>
- Makarim, A.K. and E. Suhartatik. 2006. "Partial Efficiency Concept In New Rice Plant Type As Indicated By N Uptake". In Sumarno Dkk. (Ed.) *Riceindustry, Culture, And Environment*. Book 1 p. 185-191. Indonesian Center for Rice Research.
- Marlina, G., Syarif, A., Gustian, &Yusniwati. (2024). Orientation Of Effective Irradiation Dosage In Local Genetic Rice Improvement (*Oryza sativa* L.) Kuantan Singingi District Using Induced Mutation. *Juantika*. :<https://doi.org/10.36378/juatika.v6i1.3568>
- Meliala JHS. Basuki N & Soegianto A 2016. Pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap perubahan fenotipik tanaman padi gogo (*Oryzasativa* L). *Jurnal Produksi Tanaman* 4(7):585-594
- Nafisah, A.A. Daradjat, B. Suprihatno, dan Triny S.K. 2007. Heritabilitas karakter ketahanan hawar daun bakteri dari tiga populasi tanaman padi hasil seleksi daur siklus pertama. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 26(2): 100- 105.
- Nandariyah. Martheffany Devitha, P. P., Parjanto, Suharyana, Riyatun, & Sutarno. (2020). Evaluation agronomy character of irradiated black rice Cempo Ireng mutant strains M5 with 300 Gy of gamma rays. *AIP Conference Proceedings*, 2296 (November). <https://doi.org/10.1063/5.0030491>
- Nurhidayah, S., Firmansyah, E., & Rahayu, S. (2021). The effect of gamma radiation on the growth of black rice plants generation m1. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 672(1), 1–7. <https://doi.org/10.1088/17551315/672/1/012011>
- Purwanto, E. Nandariyah, N. Yuwono,S,S. Yunindanova, B. 2019. ‘Induced mutation for genetic improvement in black rice using gamma-ray’, *Agrivita*, 41(2), pp. 213–220. doi:10.17503/agrivita.v41i2.876.
- Ramadhana, H. 2018. Respon Pertumbuhan Fase Vegetatif dan generatif Padi (*Oryza sativa* L.) Galur MSP 4 Generasi M-1 Akibat Berbagai Dosis Radiasi Gamma. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.

- Rembang, J. H.W., A.W. Rauf dan J. O. M. Sondakh. 2018. Karakter Morfologi Padi Sawah Lokal di Lahan Petani Sulawesi Utara. *Buletin Plasma Nutfah* 24 (1) : 1–8
- Rosadi, F.N. 2013. Studi Morfologi Dan Fisiologi Galur Padi (*Oryza Sativa L.*) Toleran Kekeringan. [Skripsi]. IPB. Bogor.
- Samanda, Y., Okalia, D., & Ezward, C. (2021). Karakteristik Morfologi Malai dan Bunga Pada 14 Genotipe Padi Lokal (*Oryza sativa. L*) Kabupaten Kuantan Singingi. *Jurnal SAINS AGRO*, 6(1), 61–68.
- Samidjo Supangkat Gatot. (2017). Eksistensi Varietas Padi Lokal pada Berbagai Ekosistem Sawah Irigasi: Studi di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Planta Tropika: Journal of Agro Science*, 5(1), 34–41. <https://doi.org/10.18196/pt.2017.069.34-41>
- Saragih, S. H. Y., Aisyah, S. I., & Sobir, D. (2019). Induksi Mutasi Tanaman Leunca (*Solanum nigrum L.*) untuk Meningkatkan Keragaman Kandungan Tanin. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 47 (1), 84 – 89. <https://doi.org/10.24831/jai.v47i1.19502>
- Septianingrum, E., Liyanan, L. and Kusbiantoro, B. (2016) ‘Review Indeks Glikemik Beras: Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Dan Keterkaitannya Terhadap Kesehatan Tubuh’, *Jurnal Kesehatan*, 9(1), p. 1. doi: 10.23917/jurkes.v9i1.3434.
- Sobrizal, D. (2017) ‘Potensi Pemuliaan Mutasi untuk Perbaikan Varietas Padi Lokal Indonesia’, *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*, 12(1), p. 23. doi: 10.17146/jair.2016.12.1.3198.
- Soeminto, B. 1985. Manfaat Tenaga Atom untuk Kesejahteraan Manusia. Jakarta: Karya Indah.
- Suardi. 2002. Perakaran Padi Dalam Hubungannya Dengan Toleransi Tanaman Terhadap Kekeringan Dan Hasil. *Jurnal Litbang Pertanian*, 21 (3) : 105.
- Suhartatik. 2008. Morfologi, Syarat tumbuh tanaman padi. Agromedia. Jakarta.
- Supriyanti, A., Supriyanta dan Kristamtini. 2015. Karakterisasi Dua Puluh Padi (*Oryza Sativa L.*) Lokal di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Vegetalika* 4 (3) : 29 - 41.

- Suryo. 2003. Genetika. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sutapa, G,N. dan I Gde, A,K. 2016. Efek Induksi Mutasi Radiasi Gamma 60 Co Pada Pertumbuhan Fisiologi Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum L.*).
- Utami, S. 2013. Uji Viabilitas Dan Vigoritas Benih Padi Lokal Ramos Adaptif Deli Serdang Dengan Berbagai Tingkat Dosis Irradiasi Sinar Gamma Di Persemaian. *Agrium*, Volume 18 No 2
- Yunita, R. Khumaida, N. Sopandie, D. Mariska, I. 2016. ‘Pengaruh Irradiasi Sinar Gama terhadap Pertumbuhan dan Regenerasi Kalus Padi Varietas Ciherang dan Inpari 13’, *Jurnal AgroBiogen*, 10(3), p. 101. doi: 10.21082 / jbio.v 10 n 3. 2014. p 101 - 108.
- Zanzibar, M. and Sudrajat, D, J. 2015. Effect of Gamma Irradiation on Seed Germination, Storage, and Seedling Growth of *Magnolia champaca (L.)* Baill. ex Pierre. Belum dipublikasikan.

